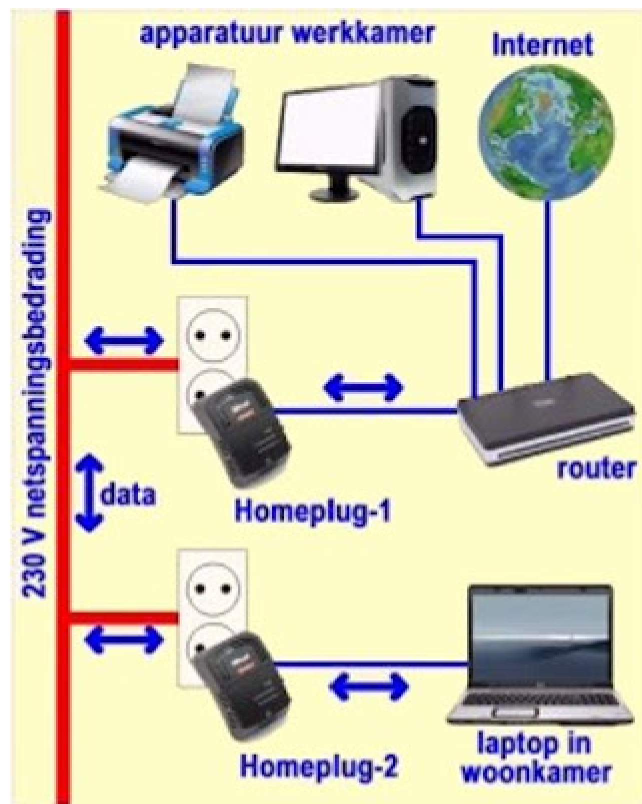
Homeplug

Met Homeplug kunt u de bedrading van de netspanning gebruiken om apparaten aan te sluiten op internet of op elkaar. Homeplug komt van pas als er in uw huis plaatsen zijn waar het WiFi-signaal zwak is, de beruchte dode zone in een werkkamer op zolder of in een tuinhuisje.

Auteur: Jos Verstraten, Landgraaf, Nederland
Email: josverstraten@live.nl
Publicatiedatum: 09-09-2017

Wat is Homeplug?

Netwerkcommunicatie versturen over uw 230 V bedrading
Homeplug, ook Powerline of PLC genoemd, is een techniek die de koperen 230 V bedrading in uw huis gebruikt voor het versturen van netwerksignalen. De digitale signalen worden gemoduleerd op hoogfrequente signalen en op het 230 V signaal van uw netspanningbedrading gezet. Als modulatiemethode is gekozen voor QAM, quadrature amplitude modulation.
Op deze manier kunnen de digitale signalen heel efficiënt op de draaggolf worden gemoduleerd. De draaggolffrequenties waarvan gebruik wordt gemaakt vallen binnen een band van 2 MHz tot 86 MHz en zijn dus minstens 40.000 keer hoger dan de standaardfrequentie van 50 Hz van de netspanning. Juist door dit grote verschil in frequentie tussen beide signalen heeft de elektrische apparatuur die u op uw stopcontacten hebt aangesloten geen last van de netwerksignalen. De voeding van dergelijke apparaten is immers alleen gevoelig voor 50 Hz en veel hogere frequenties worden automatisch weggefilterd. Anderzijds hebben de Homeplug-adapters in theorie geen last van de 50 Hz netfrequentie.



Het principe van een Homeplug-installatie.
(© 2017 Jos Verstraten)

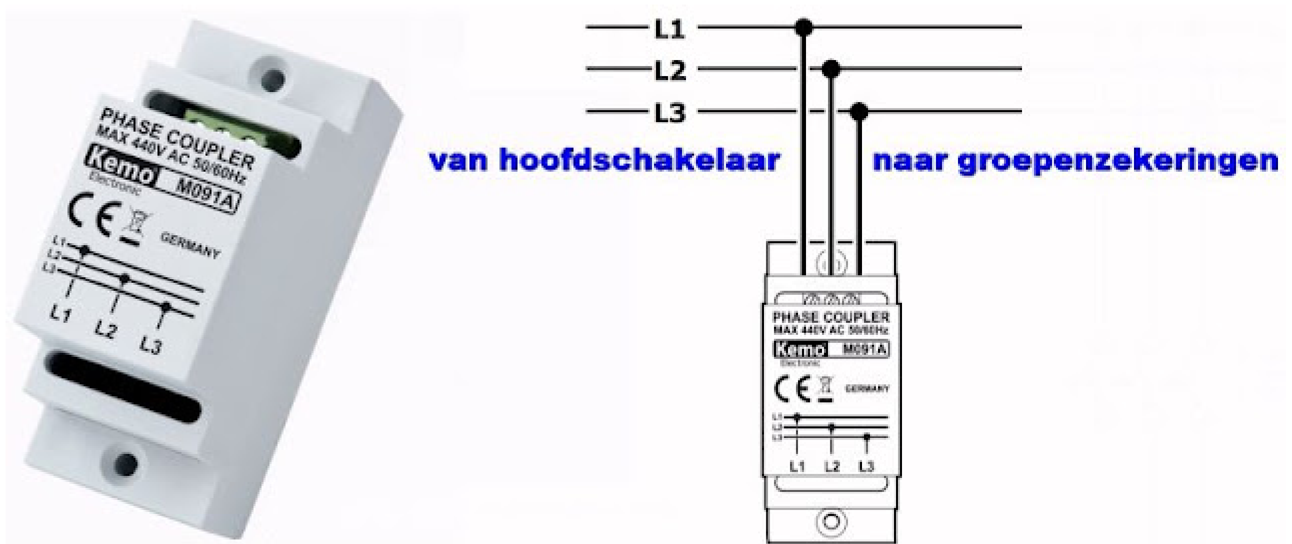
Werkt het overal?
Omdat er binnen uw netspanningsbedrading nooit frequentiefilters gebruikt worden, werkt een Homeplug netwerk ook probleemloos binnen verschillende groepen. Als de stopcontacten op zolder dus op een andere groep zijn aangesloten dan de stopcontacten op de benedenverdieping, kun u nog steeds prima gebruik maken van alle netwerkfaciliteiten, al wijzen sommige tests uit dat het dan wel goed mogelijk is dat de prestaties iets zakken.

Blijven de signalen binnen uw huis?
In uw meterkast hangt een kilowattuurmeter, die de door u verbruikte elektrische energie registreert. Daarnaast hebt u daar ook een aardlekschakelaar geïnstalleerd. In zo'n meter en zo'n schakelaar zitten een paar spoeltjes. De 50 Hz van de netspanning gaat ongehinderd door deze spoeltjes, maar voor de hoogfrequente signalen van Homeplug vormen deze spoeltjes een zeer hoge weerstand. De kans dat uw Homeplug-signalen bij de buren terecht komen is dus bijzonder klein. Maar zelfs als dat zou gebeuren is er niets aan de hand. Het Homeplug-protocol biedt immers een goede beveiliging.

Werkt Homeplug ook in krachtstroomnetten?
U hebt waarschijnlijk een simpele enkelfasige 25 A aansluiting gekregen van uw netwerkbeheerder. De twee draden N (nul) en L (fase), waartussen de 230 V netspanning staat, worden na de hoofdschakelaar verdeeld in een aantal groepen die gezekerd zijn met 16 A zekeringen. Op iedere groep is een aantal stopcontacten in uw huis aangesloten. Geen probleem, want de Homeplug-signalen laten zich niet tegenhouden door zekeringen en gaan dus ongehinderd van de ene groep naar de andere groep.
Tegenwoordig wordt echter steeds vaker een krachtstroomaansluiting van 3 x 25 A geïnstalleerd. Men noemt dat ook een drie-fase aansluiting. U krijgt dan vier draden binnen, N, L1, L2 en L3. U kunt dan 230 V aftakken tussen N en L1, tussen N en L2 en tussen N en L3. En dan hebt u wél een probleem. De Homeplug-signalen die in één fase op de netspanning worden gezet blijven in deze fase en dringen niet door tot de twee andere fasen. Als u de Homeplug-signalen tóch op alle drie de fasen wilt ontvangen moet u gebruik maken van een zogenaamd fasekoppelfilter.

Het fasekoppelfilter

Door het Duitse bedrijf Kemo Electronic wordt een fasekoppelfilter op de markt gebracht voor nog geen € 25,00. Dit apparaatje, met als typenummer M091A, monteert u in uw meterkast. Aan de bovenzijde zit een kroonsteentje met drie contacten. U verbindt deze drie contacten met de drie fasedraden L1, L2 en L3, tussen de hoofdschakelaar en de groepenzekeringen. Homeplug-signalen die op een van uw fasen worden gegenereerd worden nu door de M091A doorgekoppeld naar de twee overige fasen.



Het fasekoppelfilter M091A van Kemo Electronic. (© Kemo Electronic)

De beveiliging van Homeplug
Alle Homeplug-apparaten bieden de mogelijkheid om een encryptie-wachtwoord in te stellen. Om het configuratieproces te vergemakkelijken, heeft ieder apparaat een ingebouwd master-wachtwoord, willekeurig gekozen door de producent en hardwarematig bepaald. Dat wachtwoord treft u aan op een label op het apparaat. Omdat de twee Homeplug adapters in een set hetzelfde master-wachtwoord hebben, kunnen zij zonder meer met elkaar communiceren en hoeft u verder niets te doen. De meeste fabrikanten leveren echter een Windows-programma voor het veranderen van dit master-wachtwoord in een eigen wachtwoord. U voert het master-wachtwoord in, in een of twee kadertjes vult u uw eigen wachtwoord in. Klaar!

Drie standaarden, drie snelheden
Er bestaan drie Homeplug standaarden: 1.0, AV en AV2. Het belangrijkste verschil tussen deze versies is de snelheid. Met 1.0 kunt u maximale snelheden van 85 Mbit/s verwachten, bij AV van 500 Mbit/s. De geavanceerde HomePlug AV2-standaard biedt u razendsnelle overdrachtsnelheden tot theoretisch 1.200 Mbit/s. Let op de woorden 'maximale' en 'theoretisch' in de vorige zinnen. De snelheid die u thuis kunt verwachten hangt voor een belangrijk deel af van de staat van de bedrading in uw huis en de afstand tussen de stopcontacten waarop beide adapters zijn aangesloten. De praktische snelheid is stukken lager dan wat de fabrikanten beloven, maar in ieder geval hoog genoeg om bijvoorbeeld de signalen van Netflix van het kabelmodem in uw meterkast naar een smart-TV in uw slaapkamer te sturen.
Wat beveiliging betreft zit er ook een verschil tussen de 1.0- en AV-standaarden. Bij de 1.0-standaard wordt het verkeer versleuteld met een 56 bit brede DES-encryptie. De AV-standaarden maken gebruik van een 128 bit AES-sleutel. Deze laatste beveiliging is vergelijkbaar met WPA voor draadloze netwerken en is waterdicht.

De compatibiliteit
De standaarden zijn niet compatibel, maar u kunt beide wél samen toepassen. Een 1.0-adapter kunt u niet laten samenwerken met een AV-adapter, maar er gebeuren geen gekke dingen wanneer u zowel een Homeplug 1.0 set als een Homeplug AV set in huis gebruikt.

Het begrip MIMO

Sommige Homeplug-adapters maken gebruik van de MINO-technologie. MIMO is het letterwoord van **M**ultiple **I**nput **M**ultiple **O**utput. Met deze techniek kunnen de Homeplug's meerdere signalen tegelijkertijd versturen en ontvangen. Dit is mogelijk doordat niet alleen de N- en de L-draad van het 230 V net worden gebruikt, maar ook de aardedraad. Als er in uw huis nog een ouderwetse bedrading loopt en de stopcontacten geen randaarde hebben, kunt u dus niets aanvangen met dergelijke vrij prijzige Homeplug's.

Homeplug's met ingebouwde WiFi
Tegenwoordig zijn er setjes te koop, waarbij in de adapters WiFi-zenders en -ontvangers zijn ingebouwd. U kunt een dergelijke set niet alleen gebruiken om snelle verbindingen te maken naar uw zolder, maar ook om een zwak WiFi-signaal daar te versterken. Het voordeel is dat u op zolder niet alleen uw PC via Homeplug kunt gebruiken, maar ook uw tablet via WiFi.

Homeplug in de praktijk

De installatie in kinderlijk eenvoudig
U koopt een Homeplug-systeem altijd als een set van een zender en ontvanger. Beide zijn ingesteld op hetzelfde master-wachtwoord. U sluit één Homeplug-adapter via een CAT5-kabel aan op uw ADSL- of kabelmodem (of router) en plugt deze adapter in een wandcontactdoos. U plugt vervolgens in de kamer waar u internet-toegang wilt een identieke Homeplug-adapter in een stopcontact. U sluit deze adapter via een CAT5-kabel aan op het apparaat dat u met internet wilt verbinden, bijvoorbeeld uw laptop, smart-TV of NAS. Klaar! De twee Homeplug-adapters verzorgen nu het netwerk-verkeer via de 230 V bedrading in uw huis.



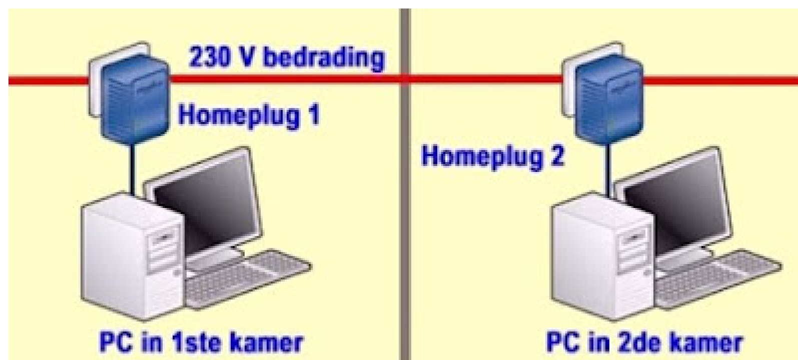
Een moderne AV2-Homeplug set met extra stopcontact en WiFi-capaciteit. (© TP-LINK)

Een smart-TV met het internet verbinden
U hebt een nieuwe smart-TV in de woonkamer gezet die u via een RJ45 connector en CAT5 kabel met Internet kunt verbinden. Uw kabelmodem staat echter in uw werkkamer. U kunt natuurlijk een CAT5 kabel trekken of werken met WiFi. Een gemakkelijke oplossing is echter door middel van twee Homeplug-adapters een snelle netwerkverbinding te maken tussen uw werkkamer en woonkamer via de bestaande bedrading van de 230 V netspanning. Dit systeem is Plug&Play, werkt altijd en is zelfs snel genoeg om streaming- en HD-video weer te geven op uw smart-TV.



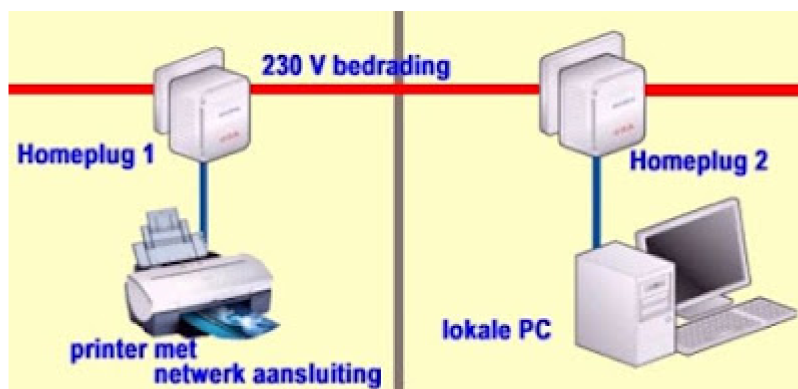
Een smart-TV in uw woonkamer aansluiten op internet.
(© 2017 Jos Verstraten)

Twee laptops met elkaar verbinden
U hebt in twee kamers in uw huis oude computers zonder WiFi-functie, maar wél met een RJ45 connector voor aansluiting op een netwerk. Door op iedere connector een Homeplug aan te sluiten en deze adapters in wandcontactdozen te pluggen, kunt u beide computers met elkaar verbinden en gemakkelijk bestanden uitwisselen.



Twee oude PC's zonder WiFi met elkaar verbinden.
(© 2017 Jos Verstraten)

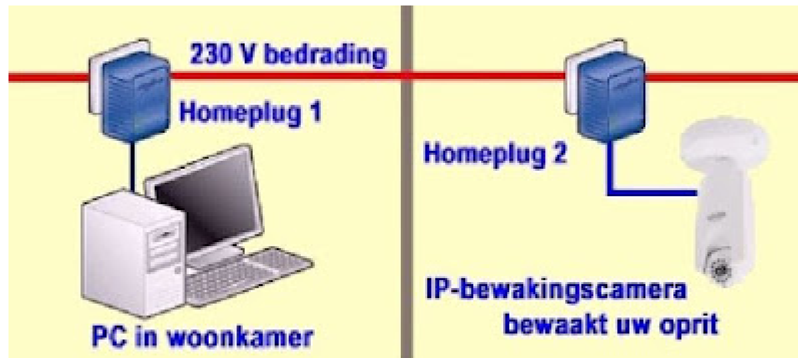
Een printer verbinden met uw PC in de woonkamer
U hebt een mooie, maar nogal grote en lawaaierige printer. Vandaar dat u deze naar uw werkkamer hebt verbannen. Als u vanuit uw PC in de woonkamer tóch wilt printen kan dat, als uw printer en PC een netwerk aansluiting hebben (RJ45 connectoren). Gewoon beide apparaten door middel van een CAT5 kabeltje verbinden met Homeplug's en deze adapters in willekeurige wandcontactdozen pluggen. Printen maar!



Een printer met RJ45 connector draadloos aan uw PC hangen.
(© 2017 Jos Verstraten)

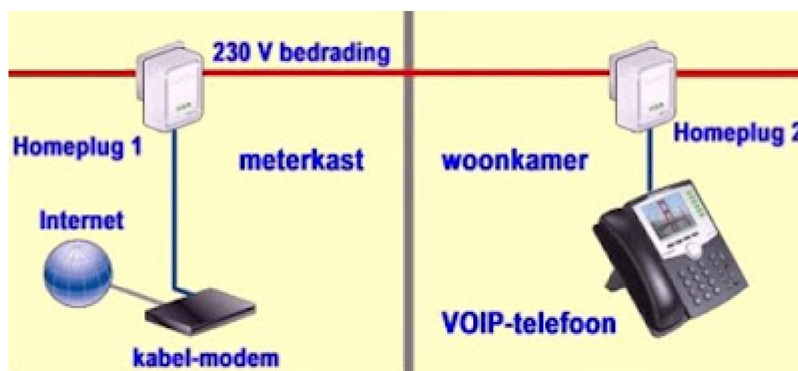
Bewakingscamera aansluiten op uw PC
U wilt uw garage-oprit bewaken door middel van een bewakingscamera. Koop dat een IP-camera die dus werkt als internet-server. U sluit de RJ45 connector van deze camera aan op een eerste Homeplug-adapter. De tweede Homeplug-adaper sluit u natuurlijk aan op de netwerk connector van uw PC in de woonkamer. Met de bij de IP-camera geleverde software

kunt u nu uw IP-camera bedienen (draaien, etc) en het beeld bekijken vanaf uw PC in de woonkamer. Alweer: geen extra bedrading noodzakelijk! En ... meestal veel betere kwaliteit dan met een camera die via WiFi communiceert met uw PC.



Een bewakingscamera verbinden met uw PC.
(© 2017 Jos Verstraten)

Een internet-telefoon gebruiken
U wilt goedkoper internationaal gaan telefoneren en koopt een internet-telefoon, een zogenoemde VOIP-phone. In uw woonkamer hebt u echter geen netwerk aansluiting. Dus sluit u de VOIP-telefoon aan op een eerste Homeplug-adapter en in de meterkast waar uw modem staat, gebruikt u een tweede Homeplug-adapter om het signaal van uw VOIP-telefoon van de 230 V netspanningsbedrading te halen.



Een VOIP-telefoon aansluiten op het internet.
(© 2017 Jos Verstraten)

Voordelen ten opzichte van draadloze oplossingen

Powerline technologie is een veilige oplossing
Ten eerste is het gebruik van de Powerline technologie veel veiliger. Het signaal blijft gegarandeerd binnenshuis. Via de meterkast verspreidt het zich zonder problemen over de verschillende groepen van uw huisinstallatie, maar het signaal kan niet de straat op. Daarvoor zorgen de spoelen in uw elektriciteitsmeter en aardlekschakelaar(s). Als het 230 V net in een huis is verdeeld tussen de drie verschillende fasen blijft het signaal zelfs binnen alle wandcontactdozen die op één en dezelfde fase zijn aangesloten.

Homeplug adapters hebben een gegarandeerd bereik van 200 meter
Draadloze netwerken, zoals WiFi en Bluetooth, hebben in theorie een groot bereik, maar dikke plafonds en muren van gewapend beton zorgen meestal voor een groot signaalverlies, waardoor computers die op andere verdiepingen staan te kampen hebben met trage verbindingen. Een Powerline netwerk heeft veel minder te lijden van signaalverlies dan een draadloos netwerk. Het gegarandeerd bereik van 200 meter is voldoende voor ieder woonhuis.

Homeplug-adapters zijn te combineren met een draadloos netwerk
In de praktijk wordt Homeplug vaak samen met een andere netwerktechniek gebruikt. Zo kunt u een draadloos netwerk in uw huis opzetten en alleen die ene PC op zolder die een trage draadloze verbinding heeft via het stopcontact en een Homeplug met de router verbinden. Ook kunt u op een kantoor een bekabeld netwerk aanleggen voor alle bureau PC's en printers, maar de laptops van een Homeplug-adapter voorzien.

Homeplug adapters hebben een zeer hoge snelheid
Via het 230 V elektriciteitsnet zijn, in combinatie met de Powerline technologie, theoretische snelheden van 1.200 Mbit/s mogelijk. In de praktijk zal dit weliswaar een heel stuk lager liggen. Het lichtnet wordt immers door veel apparaten gebruikt, die een niet constante stroombehoefte hebben. Dit veroorzaakt nogal wat ruis en piekspanning op het netwerk zodat er een uitgebreide foutcorrectie moet plaatsvinden. Hierdoor wordt het verzenden van data vertraagd. Homeplug-adapters kunnen zich echter prima meten met een gemiddelde draadloze WiFi-verbinding.

Geen Homeplug's op een verdeeldoos!

Plug een Homeplug-adapter nooit ofte nimmer in een verlengkabel of een verlengkabel met verdeeldoos. Dit geeft grote signaalverliezen en uw netwerk wordt in het gunstigste geval traag of in het ongunstigste geval onbetrouwbaar. Een Homeplug-adapter moet altijd rechtstreeks via een vast stopcontact in de muur met het 230 V net worden verbonden.